



(E) Offenlegungsschrift  
(E) DE 3201981 A1

(E) Int. Cl. 3.  
G 02 B 5/16

DE 3201981 A1

(E) Aktenzeichen: P 32 01 981 E  
(E) Anmeldetag: 22 1 82  
(E) Offenlegungstag: 4 8 83

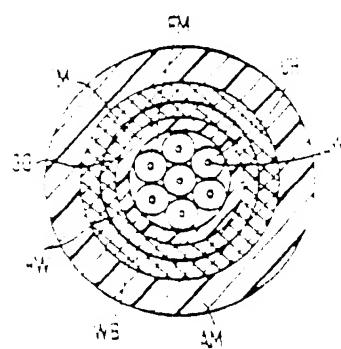
(E) Armelder:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

(E) Erfinder:  
Oestreich, Ulrich, Dipl.-Ing., 8000 München, DE

(E) Lichtwellenleitkabel mit umhüllten Lichtwellenleitern

Das Lichtwellenleitkabel enthält umhüllte Lichtwellenleiter (LWL) und eine mehrschichtige, aus Innen- und Außenmantel bestehende Ummantelung, in der auch zugfeste Elemente enthalten sind. Die Lichtwellenleiter (LWL) sind mit einer festen Ummantelung aus vernetztem Material versehen. Die Kabelseele enthält eine temperaturbeständige Formmasse (FM) und der Außenmantel (AM) besteht aus flammwidrigem Polyurethanumm. Auf den Innenmantel (IM) folgt nach außen hin als Hitze- und Staubschutz mindestens eine dicht geschlossene Lage aus Glasgarnen (GG), die mit einem hochtemperaturbeständigen Lack getränkt sind.

32 01 981



Patentansprüche

- (1) Lichtwellenleiterkabel mit umhüllten Lichtwellenleitern und einer mehrschichtigen, aus Innen- und Außenmantel bestehenden Ummantelung in der auch zugfeste Elemente enthalten sind,  
durch gekennzeichnet, daß die Lichtwellenleiter (LW) mit einer festen Umhüllung aus vernetztem Material versehen sind, daß die Kabelseele eine temperaturbeständige Füllmasse (FM) enthält, daß der Innenmantel (IM) aus flammwidrigem Polyurethangummi besteht und daß auf den Innenmantel (IM) nach außen hin als Hitze- und Stauchschutz mindestens eine dicht geschlossene Lage aus Glasgarnen (GG) folgt, die mit einem hochtemperaturbeständigen Lack getränkt sind.
2. Lichtwellenleiterkabel nach Anspruch 1, durch gekennzeichnet, daß die temperaturbeständige Füllmasse (FM) auf Silikonbasis aufgebaut ist.
3. Lichtwellenleiterkabel nach Anspruch 1 oder 2, durch gekennzeichnet, daß die Glasgarne (GG) mit Polyesterimidlack getränkt sind.
4. Lichtwellenleiterkabel nach Anspruch 1, durch gekennzeichnet, daß die Glasgarne (GG) mit einem Silikonlack getränkt sind.
5. Lichtwellenleiterkabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, durch gekennzeichnet, daß die Glasgarnbespinnung (GG) durch ausreichend großen Längsschlag zugfest gemacht ist.

6. Lichtwellenleiterkabel nach Anspruch 5, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
Schlaglänge der Glasgarne (GG) zwischen 50 und 250 mm  
gewählt ist.

5

7. Lichtwellenleiterkabel nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Glasgarne (GG) aus quarzhähnlichem Glas, vor-  
zugsweise S-Glas bestehen.

10

8. Lichtwellenleiterkabel nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß außerhalb der Glasgarne (GG) in einer geschlossenen  
Lage eine weitere Bewehrung (BW), vorzugsweise in Form  
15 einer Lage von Aramidgarnen vorgesehen ist.

9. Lichtwellenleiterkabel nach Anspruch 8, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
weitere Bewehrung (WB) mit einem wärmeabweisenden oder  
20 absorbierenden, vorzugsweise schuppenförmigen anorga-  
nischen Wärmeschutz versehen sind.

10. Lichtwellenleiterkabel nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
25 n e t , daß der Außenmantel (AM) aus einem Fluorcopoly-  
mer besteht.

11. Lichtwellenleiterkabel nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
30 n e t , daß der Außenmantel (MA) aus einem Material  
mit großer Wärmeaufnahmefähigkeit, insbesondere aus  
Teflon- PFA- oder FEP besteht.

12. Lichtwellenleiterkabel nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
35 n e t , daß der Außenmantel (AM) hell eingefärbt und/  
oder wärmereflektierend ist.

13. Lichtwellenleiterkabel nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Umhüllung für die Lichtwellenleiter  
(LW) aus Polyurethan-Acrylat besteht.

5

14. Lichtwellenleiterkabel nach einem der Ansprüche 1  
bis 12, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Umhüllung für die Lichtwellenleiter (LW) aus  
Silikongummi besteht.

10

15. Lichtwellenleiterkabel nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Glasgarne (GG) durch einen Überzug  
aus einem temperaturbeständigen Trennmittel gegen Ver-  
kleben geschützt sind.

16. Lichtwellenleiterkabel nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
daß Glasgarne (GG) mit einem Durchmesser zwi-  
schen 0,5 bis 2 mm aufgebracht sind.

17. Lichtwellenleiterkabel nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Außenmantel (AM) eine Wandstärke zwi-  
schen 0,5 und 2 mm aufweist.

18. Lichtwellenleiterkabel nach einem der vorhergehen-  
den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Innenmantel (IM) Wandstärken zwischen  
0,5 und 1 mm aufweist.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 82 P 10330E

Lichtwellenleiterkabel mit umhüllten Lichtwellenleitern

Die Erfindung bezieht sich auf ein Lichtwellenleiterkabel mit umhüllten Lichtwellenleitern und einer mehrschichtigen, aus Innen- und Außenmantel bestehenden Ummantelung in der auch zugfeste Elemente enthalten sind.

Aus der DE-AS 26 28 069 ist ein Kabel dieser Art bekannt, wobei als zugfeste Elemente Kunststofffäden vorgesehen sind. Dabei besteht jedoch die Gefahr, daß diese durch extrem hohe Temperaturen, wie sie z.B. bei einem Raketenabschuß oder einer Kernexplosion auftreten können, ihre Festigkeitseigenschaften weitgehend verlieren und somit bei einer nachfolgenden Zugbeanspruchung (z.B. bei einer auf die Explosion folgende Druckwelle) nicht mehr in der Lage sind, die empfindlichen faserförmigen Lichtwellenleiter mechanisch ausreichend zu schützen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Lichtwellenleiterkabel zu schaffen, das nicht nur in hohem Maße flammresistent ist, sondern auch im Falle eines Hitzeschocks mit nachfolgender Druckwelle die faserförmigen Lichtwellenleiter ausreichend gegen unerwünschte Zug- und Stauchbeanspruchungen zu sichern ist. Gemäß der Erfindung wird dies bei einem Lichtwellenleiterkabel der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß die Lichtwellenleiter mit einer festen Ummantelung aus vernetztem Material versehen sind, daß die Kabelseele eine temperaturbestän-

dige Füllmasse enthält, daß der Innenmantel aus flammwidrigem Polyurethangummi besteht, und daß auf den Innenmantel nach außen hin als Hitze- und Stauchschutz mindestens eine dicht geschlossene Lage aus Glasgarnen 5 folgt, die mit einem hochtemperaturbeständigen Lack getränkt sind.

Die feste Umhüllung der Lichtwellenleiter mit einem vernetzten Material, insbesondere Polyurethan-Acrylat 10 macht diese gegen Querkräfte unempfindlich. Dadurch, daß die Füllmasse der Kabelseele temperaturbeständig ist und z.B. aus Silikonfett oder Silikongummi besteht, weist die Kabelseele eine besonders hohe Beständigkeit 15 gegen hohe Temperaturen auf. Auch wird ein Verkleben der Faserumhüllungen verhindert. Ein weiterer Schutz der Kabelseele gegen hohe Temperaturen ist dadurch erreicht, daß der Innenmantel aus flammwidrigem Polyurethangummi besteht, so daß auch extrem hohe Wärmebeanspruchungen nur in geringem Maße sich bis zur Kabel- 20 seele hin auswirken können. Die auf dem Innenmantel als Bewehrung angebrachte, dichtgeschlossene Lage aus Glasgarnen ergibt, da sie mit einem hochtemperaturbeständigen Lack getränkt ist, den Vorteil, daß die 25 günstigen mechanischen Eigenschaften (Zugfestigkeit und Stützeigenschaften) auch bei starken Temperaturbeanspruchungen weitgehend erhalten bleiben.

Da die zugfesten Elemente in Form einer Bewehrung aus Glasgarnen für die Aufnahme der üblichen, d.h. im Rahmen einer normalen Verlegung von Lichtwellenleiterkabeln auftretenden Beanspruchungen nicht völlig ausreichend sind, ist es zweckmäßig, weiter außen eine zusätzliche Bewehrung in Form von zugfesten Elementen aufzubringen, die vorteilhaft aus einem aromatischen 35 Polyamid bestehen kann. Auf diese Weise wird nicht nur erreicht, daß die mechanischen Eigenschaften im

Normalbetrieb des Kabels verbessert werden können, sondern zusätzlich auch noch sichergestellt, daß ein ergänzender Wärmeschutz für die weiter innen liegenden zugfesten hitzebeständigen Glasgarne erzielt wird. Die 5 auf diese Weise zusätzlich aufgebrachten zugfesten Elemente werden vorteilhaft mit einem vorzugsweise anorganischen, insbesondere schuppenhaft in die Faserbündel eingebrachten äußeren Wärmeschutz z.B. in Form von Talcum-Puder, Graphit,  $\text{MoS}_2$ , Kalziumkarbonat, 10 Aluminiumpulver od. dgl. versehen, wodurch die Wärmedämmwirkung für diese Elemente und die hitzebeständigen Glasgarne weiter verbessert wird. Der Außenmantel besteht zweckmäßig aus einem Material, welches ein besonders großes Wärmeaufnahmevermögen besitzt und selbst 15 nicht brennbar ist. Hierzu können vorteilhaft Teflon-FEP- oder PFA-Materialien ("Teflon" ist ein Handelsname der Fa. Du Pont) verwendet werden, die extrudierbar sind und die mit einer Extrusionstemperatur in der Größenordnung von  $\leq 350^\circ\text{C}$  verarbeitet werden können.

20 Es ist zweckmäßig, die Außenschicht des Mantels hell einzufärben und /oder wärmereflektierend zu gestalten, weil dadurch die Wärmeabsorption besonders niedrig gehalten werden kann.

25 In der Figur ist ein Ausführungsbeispiel eines gemäß der Erfindung aufgebauten Lichtwellenleiterkabels im Querschnitt dargestellt. Im Inneren sind sieben faserförmige Lichtwellenleiter LW vorgesehen, welche mit 30 einer festen Umhüllung (Schutzschicht- "buffer") insbesondere aus vernetzten Polyurethan-Acrylat versehen sind. Stattdessen könnte auch Silikongummi oder ein anderes vernetztes Material verwendet werden. Die Masse für die Seelenfüllung besteht aus einem temperaturbeständigen Material (z.B. auf Silikonbasis), um 35 einerseits die Längsdichtigkeit des Kabels sicherzustellen und andererseits zusätzlich den thermischen

Schutz der umhüllten Lichtwellenleiter LW zu verbessern, und das Verkleben der Faserpolster ("buffer") zu verhindern. Die Kabelseele ist von einem mehrschichtigen Mantel umgeben, wobei der Innenmantel IM aus einem  
5 flammwidrigen Polyurethangummi besteht. Als nächstes ist eine dichtgeschlossene Lage von Glasgarnen GG ver-  
gesehen, welche mit einem Polyesterimidlack getränkt sind, der ausgehärtet ist. Diese getränkten Glasgarne bilden eine hitzebeständige Schutzschicht, welche zu-  
10 gleich die Eigenschaft hat, als zugfestes Element und als Stützelement zu wirken. Polyesterimidlacke sind besonders hitzeunempfindlich. Die Garne sind zweckmäßig gegen Verkleben untereinander mit Silikonfett, Sili-  
konöl oder einem anorganischen Puder behandelt.  
15 Weiter nach außen folgt eine Haltewendel HW, an die sich eine weitere Bewehrung WB in Form einer Lage von Aramidgarnen anschließt, die entsprechend aufgesponnen sind und vorteilhaft mit einer starken hitzebeständigen  
20 Puderung, z.B. einer Talkumierung an der Außenseite versehen sind. Diese Puderung wirkt als zusätzlicher Wärmeschild für das Aramidgarn und alle darunter liegenden Elemente. Dieser Mantel besteht, wie bereits erwähnt, vorteilhaft aus einem Material, das einen  
25 großen Wärmebedarf besitzt, jedoch selbst nicht brennbar ist (beispielsweise FEP oder PFA).

Bevor es somit zu einer Schädigung der zugfesten und hitzebeständigen Glasgarne GG kommen kann, muß der  
30 äußere Mantel AM vollständig abgebrannt, außerdem der Wärmeschild des Talkum-Puders bei den zusätzlichen zugfesten Elementen der weiteren Bewehrung zerstört und diese ebenfalls durch die Hitzeeinwirkung geschädigt sein. Durch den infolge des hohen Wärmewiderstandes und der guten Dämmung erfolgenden starken Temperatur-  
35 abfall von außen nach innen ist eine Schädigung der

hitzebeständigen Glasgarne GG auch bei starker Wärme-einwirkung von außen hinreichend gemindert, so daß diese ihre Festigkeitseigenschaften beibehalten.

- 5 Die hitzebeständigen, als Zug- und Stützelemente wirkenden Glasgarne GG sollten mit einem Durchmesser von mindestens 0,5 bis 2mm geschlossen aufgebracht sein, während für den Außenmantel AM eine Wandstärke von mindestens 0,5 bis 2 mm zweckmäßig ist. Für die wei-  
10 tere Bewehrung WB ist eine Wandstärke zwischen 0,3 und 0,6 mm vorteilhaft, während der Innenmantel IM Wand-stärken zwischen 0,5 und 1 mm aufweisen soll. Die Schlaglänge der Glasgarne GG sollte zwischen 50 und 250 mm liegen, um eine ausreichende Längszugfestig-  
15 keit zu gewährleisten.

1 Figur

18 Patentansprüche

Nummer:  
int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

3201981

G 02B 5/16

22. Januar 1982

4. August 1983

-9-

1/1

82 P 10330E

